

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-277558

(43)Date of publication of application : 06.10.2000

(51)Int.Cl.

H01L 21/60

(21)Application number : 11-084338

(71)Applicant : SHIBAURA MECHATRONICS CORP

(22)Date of filing : 26.03.1999

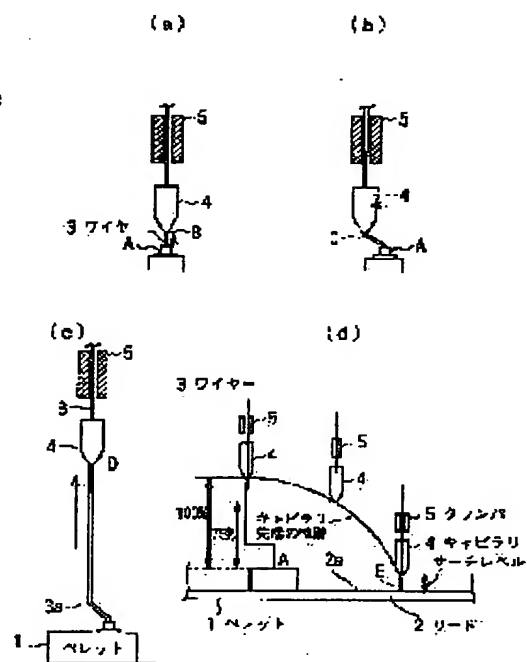
(72)Inventor : YAMANAKA YASUYOSHI

(54) WIRE BONDING METHOD AND DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To control the height of a wire loop, with which the first bonding point and the second bonding point are connected, in a highly precise manner.

SOLUTION: The closing of a clamper 5 is controlled in the suitable timing wherein a capillary 4 descends from the top ascending position of the first bonding point to the second bonding point describing a circular arc. As a result, the irregularity in the height of the loop form of the wire 3, which connects between the first bonding point and the second bonding point, can be suppressed by properly adjusting the amount of loosening of the wire 3 in the capillary 4, and the height of a wire loop can be controlled in a highly precise manner.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-277558

(P 2 0 0 0 - 2 7 7 5 5 8 A)

(43)公開日 平成12年10月6日(2000.10.6)

(51)Int.Cl.⁷
H01L 21/60

識別記号
301

F I
H01L 21/60

301 D 5F044

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平11-84338

(22)出願日 平成11年3月26日(1999.3.26)

(71)出願人 000002428

芝浦メカトロニクス株式会社

神奈川県横浜市栄区笠間町1000番地 1

(72)発明者 山中 康義

神奈川県海老名市東柏ヶ谷5丁目14番1号

芝浦メカトロニクス株式会社さがみ野事業所内

(74)代理人 100083806

弁理士 三好 秀和 (外7名)

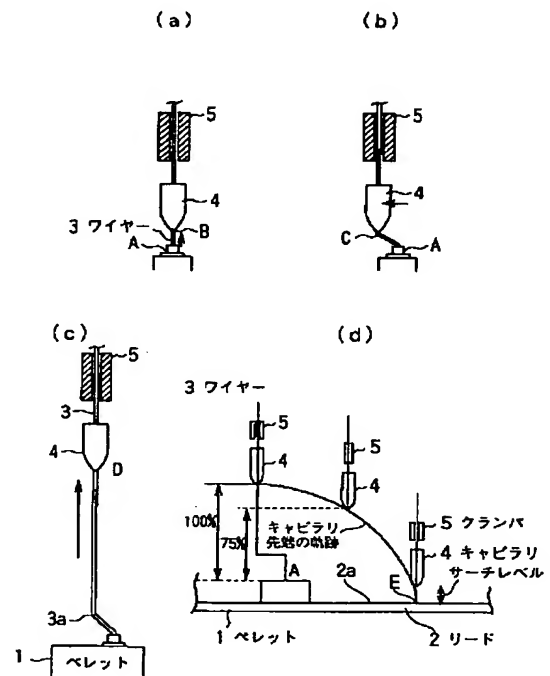
Fターム(参考) 5F044 BB15 BB16 CC05

(54)【発明の名称】ワイヤボンディング方法及び装置

(57)【要約】

【課題】 第1ボンディング点と第2ボンディング点を接続するワイヤループ形状の高さを精度良く制御すること。

【解決手段】 キャピラリが第1ボンディング点の上方の最上昇位置から第2ボンディング点へ円弧を描いて下降するまでの間の適切なタイミングで、クランプ5を閉じる制御を行う。これにより、キャピラリ内のワイヤの弛み量を適切に調整して、第1ボンディング点と第2ボンディング点との間を接続するワイヤのループ形状の高さのバラツキを抑えて、ワイヤループの高さを精度良く制御することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第 1 ボンディング点と第 2 ボンディング点間をキャピラリから繰り出されるワイヤで接続するワイヤボンディング方法において、

前記第 1 ボンディング点に前記ワイヤをボンディングした後、前記キャピラリが前記第 1 ボンディング点の上方の最上昇位置から前記第 2 ボンディング点に下降する間に、前記キャピラリ内のワイヤの弛みを調整することを特徴とするワイヤボンディング方法。

【請求項 2】 第 1 ボンディング点と第 2 ボンディング点間をキャピラリから繰り出されるワイヤで接続するワイヤボンディング方法において、
前記第 1 ボンディング点に前記ワイヤをボンディングした後、前記キャピラリが前記第 1 ボンディング点の上方の最上昇位置から前記第 2 ボンディング点に下降する間の所定の位置でクランプを閉じて前記ワイヤをクランプすることを特徴とするワイヤボンディング方法。

【請求項 3】 前記クランプを閉じる所定の位置は、前記キャピラリの移動軌跡、前記キャピラリの移動速度及びワイヤ径の中の少なくとも 1 個以上の条件の変化により異なることを特徴とする請求項 2 記載のワイヤボンディング方法。

【請求項 4】 前記所定の位置は、前記キャピラリが前記第 1 ボンディング点の上方の最上昇位置から前記第 2 ボンディング点に下降する間の任意の位置で前記クランプを閉じて前記ワイヤをクランプした場合に、前記第 1 ボンディング点と前記第 2 ボンディング点間を接続するワイヤループの高さに最もバラツキが小さい位置であることを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載のワイヤボンディング方法。

【請求項 5】 第 1 ボンディング点と第 2 ボンディング点間をキャピラリから繰り出されるワイヤで接続するワイヤボンディング装置において、
前記第 1 ボンディング点に前記ワイヤをボンディングした後、前記キャピラリが前記第 1 ボンディング点の上方の最上昇位置から前記第 2 ボンディング点に下降する間に、前記キャピラリ内のワイヤの弛みを調整する手段を具備することを特徴とするワイヤボンディング装置。

【請求項 6】 第 1 ボンディング点と第 2 ボンディング点間をキャピラリから繰り出されるワイヤで接続するワイヤボンディング装置において、
前記第 1 ボンディング点に前記ワイヤをボンディングした後、前記キャピラリが前記第 1 ボンディング点の上方の最上昇位置から前記第 2 ボンディング点に下降する際に、前記キャピラリの位置を検出する手段と、
前記キャピラリの位置が所定の位置であることが検出されると、前記クランプを閉じて前記ワイヤをクランプする手段と、

を具備することを特徴とするワイヤボンディング装置。

【請求項 7】 前記クランプを閉じる所定の位置は、前

記キャピラリの移動軌跡、前記キャピラリの移動速度及びワイヤ径の中の少なくとも 1 個以上の条件の変化により異なることを特徴とする請求項 6 記載のワイヤボンディング装置。

【請求項 8】 前記所定の位置は、前記キャピラリが前記第 1 ボンディング点の上方の最上昇位置から前記第 2 ボンディング点に下降する間にある第 1 の位置でクランプを閉じた場合と、第 2 の位置で前記クランプを閉じた場合の前記ワイヤループの高さのバラツキを比較し、よりバラツキの小さい方の位置を選択し、この選択した位置で前記クランプを閉じた場合と、第 3 の位置でクランプを閉じた場合の前記ワイヤループの高さのバラツキを比較し、よりバラツキの小さい方の位置を選択することを繰り返すことによって、決定することを特徴とする請求項 4 記載のワイヤボンディング方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ワイヤボンディング方法及び装置に係り、特に第 1 ボンディング点と第 2 ボンディング点との間を接続するワイヤループの形状の制御に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、I C 等の半導体装置の製造工程には、ワイヤボンディング工程がある。この工程により、図 3 に示すようにベレット 1 のパッド 1 a とリードフレーム 2 のリード 2 a との間にワイヤ 3 が接続される。図 4 は上記したパッド 1 a (第 1 ボンディング点 A) とリード 2 a (第 2 ボンディング点 E) を接続したワイヤ 3 のループ形状を示している。

【0003】図 5 は上記したワイヤループによりパッド 1 a (第 1 ボンディング点 A) とリード 2 a (第 2 ボンディング点 E) をワイヤで接続するワイヤボンディング方法を示した図である。

【0004】図 5 (a) に示すように、ワイヤ 3 をクランプするクランプ (図示せず) は開状態で、キャピラリ 4 が下降して第 1 ボンディング点 A にワイヤ先端に形成されたボールをボンディングした後、キャピラリ 4 は B 点まで上昇してワイヤ 3 を繰り出す。

【0005】次に図 5 (b) に示すように、キャピラリ 4 を第 2 ボンディング点 E と反対方向に C 点まで水平移動させる。一般に、キャピラリ 4 を第 2 ボンディング点 E と反対方向に移動させるループ形成動作のことをリバース動作という。

【0006】この動作により、ワイヤ 3 は A 点から C 点までの間を結ぶ傾斜した形状となり、ワイヤ部分に癖 3 a が付く。この A 点から C 点までの工程で繰り出されたワイヤ 3 は、図 4 に示すループのネック高さ部 3 1 となる。

【0007】次に図 5 (c) に示すように、キャピラリ 4 は D 点 (最上昇位置) まで上昇して図 4 に示す傾斜部

33分だけワイヤ3を繰り出す。このキャピラリがD点（最上昇位置）に達すると、クランパ（図示せず）が閉じる。

【0008】次に図5（d）、（e）に示すように、キャピラリ4は上記D点（最上昇位置）から円弧運動又は円弧運動後に下降して第2ボンディング点Eに位置し、ワイヤ3をボンディングする。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記のような従来のワイヤボンディング方法では、ワイヤのループ形状に影響を与える要因として、キャピラリの移動軌跡、キャピラリの移動速度、ワイヤの径などがあり、第1ボンディング後のキャピラリ4を上昇させてキャピラリ4の下端からワイヤ3を繰り出す時、図6に示すようにキャピラリ4の中に位置するワイヤ3に弛みが生じ、それを常に均一に保つことは困難である。

【0010】例えば、キャピラリ4が単に真上に上昇する場合であっても、キャピラリの上昇速度や、ワイヤ径の違いによって、繰り出されるワイヤ3に生じる弛み具合（弛み量）は微妙に変化する。この弛み量の微妙な変化が、形成されるワイヤループの形状に影響を及ぼす。

【0011】即ち、所定のキャピラリ4の移動軌跡、移動速度、ワイヤ径で、クランパを開状態ままワイヤボンディングを行なった時に、良好なワイヤループが形成できたとしても、例えば、キャピラリ4の移動速度が変更された場合、他の条件が同じであっても良好なワイヤループが形成できない（ワイヤの弛みやツツバリが生じる）ことがある。これは、キャピラリ4の上昇時に、出されたワイヤ3の弛み量の違いに起因する。

【0012】これにより、図7に示すようにワイヤループの形状、例えば高さにバラツキが生じる。近年、半導体の微細加工技術の進展によって、製造される半導体装置が小型化され、それに従って、上記したベレット1のパッド1aとリードフレーム2のリード2aを接続するワイヤループの高さにそれなりの精度が要求されるようになり、上記したバラツキがあると、上記したワイヤループが仕様を満足しなくなるという問題が生じてきた。

【0013】本発明は、上述の如き従来の課題を解決するためになされたもので、その目的は、第1ボンディング点と第2ボンディング点を接続するワイヤのループの形状を精度良く制御することができるワイヤボンディング方法及び装置を提供することである。

【0014】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、請求項1の発明の特徴は、第1ボンディング点と第2ボンディング点間をキャピラリから繰り出されるワイヤで接続するワイヤボンディング方法において、前記第1ボンディング点に前記ワイヤをボンディングした後、前記キャピラリが前記第1ボンディング点の上方の最上昇位置から前記第2ボンディング点に下降する間に、前

記キャピラリ内のワイヤの弛みを調整することにある。

【0015】請求項2の発明の特徴は、第1ボンディング点と第2ボンディング点間をキャピラリから繰り出されるワイヤで接続するワイヤボンディング方法において、前記第1ボンディング点に前記ワイヤをボンディングした後、前記キャピラリが前記第1ボンディング点の上方の最上昇位置から前記第2ボンディング点に下降する間の所定の位置でクランパを閉じて前記ワイヤをクランプすることにある。

【0016】請求項3の発明の前記クランパを閉じる所定の位置は、前記キャピラリの移動軌跡、前記キャピラリの移動速度及びワイヤ径の中の少なくとも1個以上の条件の変化により異なる。

【0017】請求項4の発明の前記所定の位置は、前記キャピラリが前記第1ボンディング点の上方の最上昇位置から前記第2ボンディング点に下降する間の任意の位置で前記クランパを閉じて前記ワイヤをクランプした場合に、前記第1ボンディング点と前記第2ボンディング点間を接続するワイヤループの高さに最もバラツキが小さい位置である。

【0018】請求項5の発明の特徴は、第1ボンディング点と第2ボンディング点間をキャピラリから繰り出されるワイヤで接続するワイヤボンディング装置において、前記第1ボンディング点に前記ワイヤをボンディングした後、前記キャピラリが前記第1ボンディング点の上方の最上昇位置から前記第2ボンディング点に下降する間に、前記キャピラリ内のワイヤの弛みを調整する手段を具備することにある。

【0019】請求項6の発明の特徴は、第1ボンディング点と第2ボンディング点間をキャピラリから繰り出されるワイヤで接続するワイヤボンディング装置において、前記第1ボンディング点に前記ワイヤをボンディングした後、前記キャピラリが前記第1ボンディング点の上方の最上昇位置から前記第2ボンディング点に下降する際に、前記キャピラリの位置を検出する手段と、前記キャピラリの位置が所定の位置であることが検出されると、前記クランパを閉じて前記ワイヤをクランプする手段とを具備することにある。

【0020】請求項7の発明の前記クランパを閉じる所定の位置は、前記キャピラリの移動軌跡、前記キャピラリの移動速度及びワイヤ径の中の少なくとも1個以上の条件の変化により異なる。

【0021】請求項8の発明の前記所定の位置は、前記キャピラリが前記第1ボンディング点の上方の最上昇位置から前記第2ボンディング点に下降する間にある第1の位置でクランパを閉じた場合と、第2の位置で前記クランパを閉じた場合の前記ワイヤループの高さのバラツキを比較し、よりバラツキの小さい方の位置を選択し、この選択した位置で前記クランパを閉じた場合と、第3の位置でクランパを閉じた場合の前記ワイヤループ

の高さのバラツキを比較し、よりバラツキの小さい方の位置を選択することを繰り返すことによって、決定する。

【 0 0 2 2 】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。図 1 は、本発明のワイヤボンディング方法の一実施の形態を示した説明図である。図 1

(a) に示すように、ワイヤ 3 をクランプするクランパ 5 は開状態で、キャピラリ 4 が下降して第 1 ボンディング点 A にトーチ棒 (図示せず) との間での放電によってワイヤ 3 の先端に形成されたボールをボンディングした後、キャピラリ 4 は B 点まで上昇してワイヤ 3 を繰り出す。次に図 1 (b) に示すように、キャピラリ 4 を第 2 ボンディング点 E と反対方向に C 点まで水平移動させる。

【 0 0 2 3 】この動作により、ワイヤ 3 は A 点から C 点までの間を結ぶ傾斜した形状となり、ワイヤ部分に癖 3 a が付く。

【 0 0 2 4 】次に図 1 (c) に示すように、キャピラリ 4 は D 点 (最上昇位置) まで上昇してワイヤ 3 を繰り出す。

【 0 0 2 5 】図 1 (d) は図 1 (c) で示した動作の次のキャピラリ 4 及びクランパ 5 の動作を示した図である。キャピラリ 4 は円弧運動又は円弧運動後に下降して第 2 ボンディング点 E に位置し、ワイヤ 3 をボンディングする。その際、キャピラリ 4 が第 1 ボンディング点 A の上方の最上昇位置 D から第 2 ボンディング点 E へ下降するまでの間の適当なタイミングでクランパ 5 を閉じるような制御を行う。この例では、キャピラリ 4 の最上昇位置を 1 0 0 % とすると、7 5 % の位置でクランパ 5 を閉じて、ワイヤ 3 をクランプする。

【 0 0 2 6 】その後、キャピラリ 4 がサーチレベルまで下降すると、クランパ 5 を開くとともに、キャピラリ 4 の下降速度をサーチ速度に切り換え、第 2 ボンディング点 E にワイヤ 3 をボンディングする。但し、サーチレベルの開始点が最上昇位置 1 0 0 % に対する約 0 % の位置とする。

【 0 0 2 7 】上記キャピラリ 4 の下降中における上記クランパ 5 を閉じる位置 (タイミング) は、例えば実験により決定される。設定されたキャピラリ 4 の動作条件 (即ち移動軌跡、移動速度 V_1) 、およびワイヤ径 d_1 において、クランパ 5 を閉じるタイミングを可変させ、最良のワイヤループ (形状にバラツキが小さいワイヤループ) が得られるタイミングを、その条件におけるクランパ 5 の閉じタイミングとして決定する。

【 0 0 2 8 】すなわち、キャピラリ 4 の第 1 ボンディング点 A の上方の最上昇位置 D を 1 0 0 % 、第 2 ボンディング点 E の位置 (正確にはサーチレベル S の開始点) を 0 % とし、クランパ 5 を閉じるタイミングを 1 0 0 % から 0 % の間で制御する。

【 0 0 2 9 】具体的には、クランパ 5 を最上昇位置 (1 0 0 %) で閉じた場合と、全く閉じなかった場合とでワイヤループを形成し、どちらが良好なワイヤループが形成できるかを比較する。

【 0 0 3 0 】その結果、1 0 0 % でクランパ 5 を閉じた方が良かった場合、今度は 5 0 % の位置でクランパ 5 を閉じた時のワイヤループと前記 1 0 0 % でクランパ 5 を閉じた場合とを比較する。この結果、1 0 0 % の方がよい場合、更に 7 5 % の位置でクランパ 5 を閉じた場合とを比較するといった具合に試行し、クランパ 5 を閉じる最適の位置 (タイミング) を探し出す。そして、最良のワイヤループが得られるクランパ 5 の閉じ位置 (%) をその条件でのクランパ 5 の閉じタイミングとする。その様にして形成されたワイヤループの形状を図 2 (a) に示す。

【 0 0 3 1 】本実施の形態によれば、第 1 ボンディング点 A と第 2 ボンディング点 E をキャピラリ 4 より繰り出されるワイヤ 3 により接続する際に、キャピラリ 4 が第 1 ボンディング点 A の上方の最上昇位置 D から第 2 ボンディング点 E へ円弧を描いて下降するまでの間の適切なタイミングでクランパ 5 を閉じる制御を行うことにより、第 1 ボンディング点 A と第 2 ボンディング点 E とを接続するワイヤループの形状、例えば高さのバラツキを抑えることができ、この高さの仕様が厳しい場合も、仕様を満足するワイヤループ形状を安定に得ることができる。

【 0 0 3 2 】尚、第 1 ボンディング点 A と第 2 ボンディング点 E を接続するワイヤ 3 のループ形状は上述した様な 3 角形状 (図 2 (a) 参照) に限らず、例えば図 2

(b) に示した台形をしたものにも本発明を適用して同様の効果を得ることができる。又、上記実施の形態のワイヤの材料は金の他に銅などの金属材料が用いられる。

【 0 0 3 3 】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明のワイヤボンディング方法及び装置によれば、第 1 ボンディングの点の上方の最上昇位置から第 2 ボンディング点へ下降するまでの間の適切位置で、クランパ 5 を閉じる制御を行うことにより、前記第 1 ボンディング点と前記第 2 ボンディング点を接続するワイヤのループ形状を精度良く制御することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明のワイヤボンディング方法の一実施の形態を示した説明図である。

【図 2】パッドとリードを接続するワイヤループの形状を示した図である。

【図 3】ワイヤボンディングされたベレットの一例を示した詳細図である。

【図 4】パッドとリードを接続するワイヤループの形状を示した図である。

【図 5】従来のワイヤボンディング方法を説明する図で

ある。

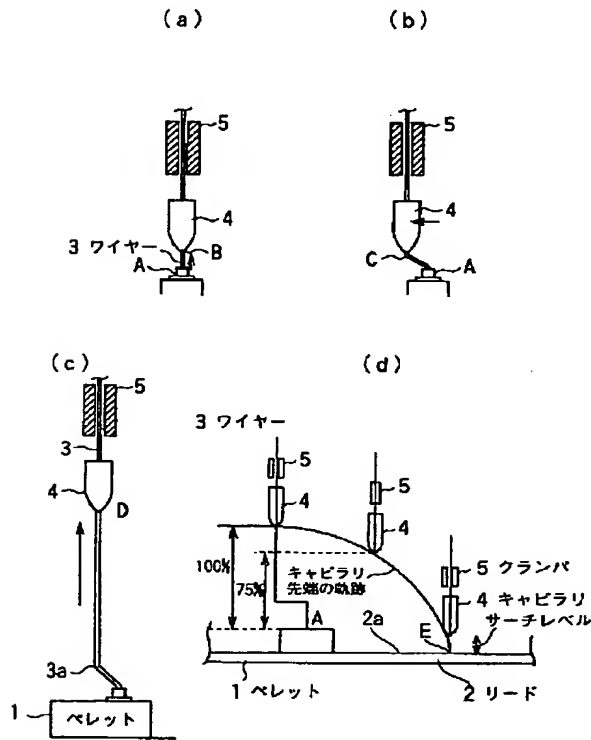
【図6】キャピラリ内のワイヤの弛み例を示した図である。

【図7】第1ボンディング点と第2ボンディング点を接続するワイヤループの高さ形状のバラツキを示した図である。

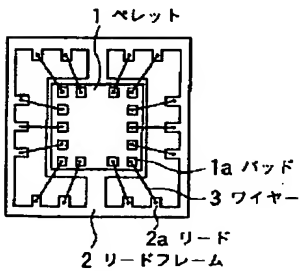
【符号の説明】

- 1 ペレット
- 1a パッド
- 2 リードフレーム
- 2a リード
- 3 ワイヤ
- 4 キャピラリ
- 5 クランパ

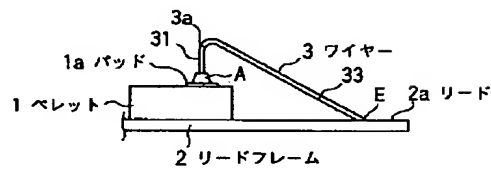
【図1】



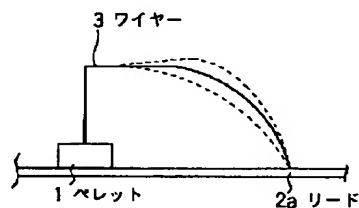
【図3】



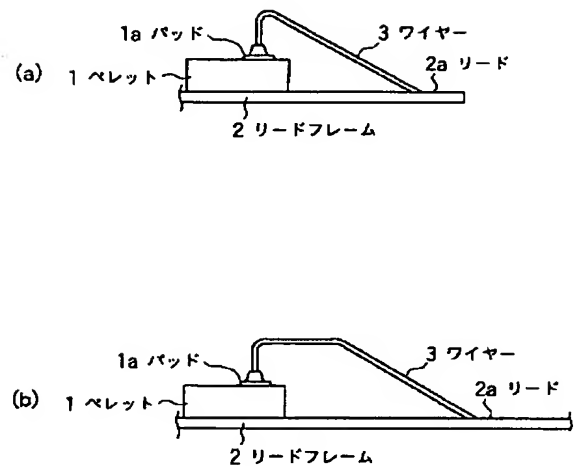
【図4】



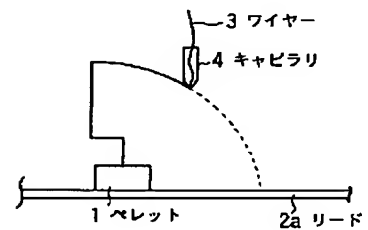
【図7】



【図2】



【図6】



【図5】

